

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-073170

(43)Date of publication of application : 12.03.2002

(51)Int.Cl. G05D 1/02
B25J 5/00
B25J 13/08

(21)Application number : 2000-255057

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 25.08.2000

(72)Inventor : TAKAGI YOSHIFUMI
YABUUCHI HIDETAKA
HAJI MASAYO

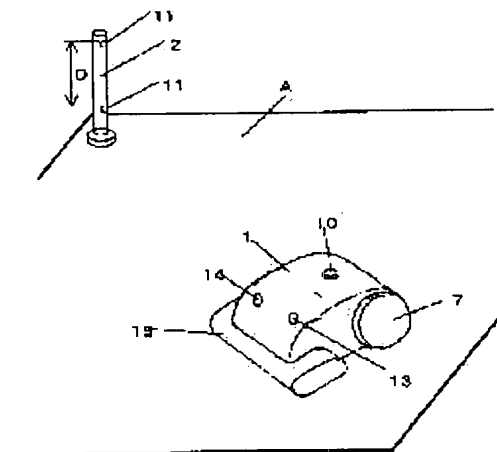
(54) MOVABLE WORKING ROBOT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve a problem that a moving route is deviated or prescribed reference point is lost by accumulated position measuring errors since relative position recognition is performed by an inner view sensor for a position recognizing means in a conventional movable working robot.

SOLUTION: This robot is provided with a main body part 1 to move for working and a light emitting part 2 installed outside the main body part 1 while having a light emitting means 11. The main body part 1 has a light receiving means 10 for receiving light from the light emitting part 2, recognizes the direction of the light emitting part 2 from the direction or position of an optical image received by this light receiving means 10 and recognizes a distance from the light emitting part 2 from the size or form of the optical image. Therefore, the main body part 1 can obtain exact position information from the outside and the movable working robot can surely move even over a wide moving area without accumulating the position measuring error.

1 本体部 10 受光手段
2 発光部 11 発光手段



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 02.07.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 24.05.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-73170

(P2002-73170A)

(43)公開日 平成14年3月12日(2002.3.12)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト*(参考)
G 0 5 D	1/02	C 0 5 D	1/02
			F 3 F 0 5 9
			K 3 F 0 6 0
B 2 5 J	5/00	B 2 5 J	5/00
13/08		13/08	E 5 H 3 0 1
			A

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2000-255057(P2000-255057)

(22)出願日 平成12年8月25日(2000.8.25)

(71)出願人 000003821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 高木 祥史

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 蔵内 秀隆

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 10009/445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

最終頁に続く

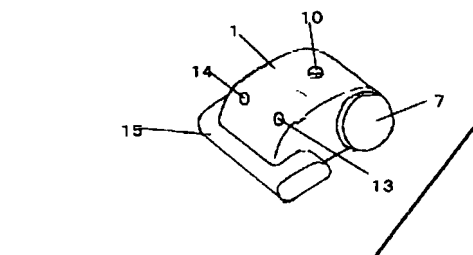
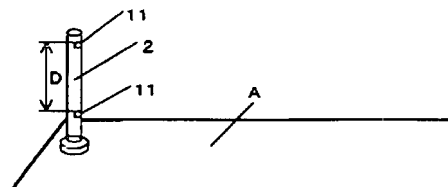
(54)【発明の名称】 移動作業ロボット

(57)【要約】

【課題】 従来の移動作業ロボットでは、位置認識手段に内界センサを用いた相対位置認識を行なっているため、位置計測誤差の累積が大きくなり移動経路がずれたり、所定の基準点を見失うことがあった。

【解決手段】 移動して作業を行なう本体部1と、発光手段11を有し本体部1外に設置される発光部2を備え、本体部1は発光部2からの光を受光する受光手段10を有し、この受光手段10が受光した光像の方向または位置により発光部2の方向を認識し、光像の大きさまたは形状により発光部2からの距離を認識するもので、本体部1は外部から正確な位置情報を得られ、位置計測誤差が累積せず広い移動領域でも確実に移動できる移動作業ロボットとしている。

1 本体部 10 受光手段
2 発光部 11 発光手段



【特許請求の範囲】

【請求項1】 移動して作業を行なう本体部と、発光手段を有し前記本体部外に設置される発光部を備え、前記本体部は、走行移動させるための駆動手段および操舵手段と、走行制御を行なう走行制御手段と、前記発光部からの光を受光する受光手段とを有し、前記受光手段の光像の方向または位置により前記発光部の方向を認識し、前記光像の大きさまたは形状により前記発光部からの距離を認識し、前記走行制御手段は前記発光部の方向および距離の情報に基づき前記駆動手段と前記操舵手段とを制御する移動作業ロボット。

【請求項2】 走行制御手段は、本体部の走行軌跡が、発光部を中心とした円あるいは円弧状になるように制御する請求項1に記載した移動作業ロボット。

【請求項3】 受光手段は、発光手段の光を広角あるいは全方位で集光する集光手段を有する請求項1または2のいずれか1項に記載した移動作業ロボット。

【請求項4】 受光手段は、受光方向を広角あるいは全方位で発光部の方向に向ける可動手段を有する請求項1または2のいずれか1項に記載した移動作業ロボット。

【請求項5】 発光手段は、LEDで構成される請求項1から4のいずれか1項に記載した移動作業ロボット。

【請求項6】 受光手段は、CCDあるいはCMOSセンサからなる画像センサで構成される請求項1から5のいずれか1項に記載した移動作業ロボット。

【請求項7】 発光部は、発光手段を所定パターンで点滅あるいは明暗させる発光制御手段を有し、受光手段が、前記所定パターンの光像のみを検出するフィルタを有する請求項1から6のいずれか1項に記載した移動作業ロボット。

【請求項8】 発光制御手段は発光手段を所定周波数で点滅させる請求項7に記載した移動作業ロボット。

【請求項9】 発光部に線状の発光手段を設け、受光手段の光像の長さにより発光部からの距離を認識する請求項1から8のいずれか1項に記載した移動作業ロボット。

【請求項10】 発光部に複数の点状の発光手段を設け、受光手段の光像の間隔により発光部からの距離を認識する請求項1から8のいずれか1項に記載した移動作業ロボット。

【請求項11】 本体部に、受光手段を複数設けた請求項1から10のいずれか1項に記載した移動作業ロボット。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、走行機能を有し移動しながら作業を行なう自走式掃除機や無人搬送車等の移動作業ロボットに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より作業機器に走行駆動手段やセン

サ類および走行制御手段を付加して、自動的に作業を行なう各種の移動作業ロボットが開発されている。例えば自走式掃除機は、清掃機能として本体底部に吸込みノズルやブラシなどを備え、移動機能として駆動および操舵手段と、走行時に障害物を検知する障害物検知手段と、位置を認識する位置認識手段とを備え、この障害物検知手段によって清掃場所の周囲壁に沿って移動しつつ、位置認識手段によって清掃領域を認識し、その清掃領域内を移動して清掃領域全体を清掃するものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の移動作業ロボットでは、位置認識手段にジャイロセンサや走行距離センサなどの内界センサを用いた相対位置認識を行なっているため、広い移動作業領域では位置計測誤差の累積が大きくなり移動経路がずれたり、所定の基準となる点を見失うことがあった。

【0004】そこで本発明は、広い移動作業領域を移動する場合でも正確な位置認識が可能となり移動経路のずれが少ない、確実に実用的な移動作業ロボットを提供することを目的としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、移動して作業を行なう本体部と、発光手段を有し前記本体部外に設置される発光部を備え、本体部は発光部からの光を受光する受光手段を有し、受光手段の光像の方向または位置により発光部の方向を認識し、光像の大きさまたは形状により発光部からの距離を認識するもので、本体部は、移動領域の所定位置に配した発光部からの方向と距離を認識し、本体部に設けた走行制御手段は、この情報に基づいて駆動手段と操舵手段とを制御する移動作業ロボットであるから、位置計測誤差が累積せず、広い移動領域でも確実に移動できる移動作業ロボットが実現できる。

【0006】本体部に、ゴミを吸引するファンモータまたは清掃ノズルを設けた自走式掃除機に上記発明を採用することが好ましい。なぜならば、自走式掃除機の清掃領域では、発光部からの光が届く範囲であり、また、床面が絨毯あるいは段差等の内界センサでは誤差が発生しやすい環境であるからである。

【0007】

【発明の実施の形態】請求項1に記載した発明は、移動して作業を行なう本体部と、発光手段を有し前記本体部外に設置される発光部を備え、前記本体部は、走行移動させるための駆動手段および操舵手段と、走行制御を行なう走行制御手段と、前記発光部からの光を受光する受光手段とを有し、前記受光手段の光像の方向または位置により前記発光部の方向を認識し、前記光像の大きさまたは形状により前記発光部からの距離を認識し、前記走行制御手段は前記発光部の方向および距離の情報に基づき前記駆動手段と前記操舵手段とを制御する移動作業ロボットとすることで、本体部は、位置計測誤差が累積せ

ず、広い移動領域でも確実に移動できる。

【0008】請求項2に記載した発明は、走行制御手段は、本体部の走行軌跡が、発光部を中心とした円あるいは円弧状になるように制御するので、距離と方向の情報をを用いて、簡素な走行制御で効率的な作業領域の移動を行うことができる。

【0009】請求項3に記載した発明は、受光手段は、発光手段の光を広角あるいは全方位で集光する集光手段を有するので、本体部はどの方向を向いていても、発光手段の光を受光でき、発光部に対する方向および距離の情報を得る構成とすることができる。

【0010】請求項4に記載した発明は、受光手段は、受光方向を広角あるいは全方位で発光部の方向に向ける可動手段を有するので、本体部はどの方向を向いていても、発光手段の光を受光でき、発光部に対する方向および距離の情報を得る構成とすることができる。

【0011】請求項5に記載した発明は、発光手段は、LEDで構成されるので、受光手段は、照明や太陽光などの外乱光の影響を受けにくく、より確実に発光手段の光を受光できる。

【0012】請求項6に記載した発明は、受光手段は、CCDあるいはCMOSセンサからなる画像センサで構成されるので、光像の方向または位置、大きさまたは形状の画像データを得て走行制御手段に出力することができる。

【0013】請求項7に記載した発明は、発光部は、発光手段を所定パターンで点滅あるいは明暗させる発光制御手段を有し、受光手段が、前記所定パターンの光像のみを検出するフィルタを有するので、受光手段は、照明や太陽光などの外乱光を受光しにくく、発光手段の光を抽出して受光できる。

【0014】請求項8に記載した発明は、発光制御手段は発光手段を所定周波数で点滅させるので、受光手段は、所定周波数を抽出するフィルタにて、照明や太陽光などの外乱光を受光しにくく、容易に安定して発光手段の光を抽出して受光できる。

【0015】請求項9に記載した発明は、発光部に線状の発光手段を設けたので、本体部は、受光手段の光像の長さにより発光部からの距離の情報を得ることができる。

【0016】請求項10に記載した発明は、発光部に複数の点状の発光手段を設けたので、本体部は、受光手段の光像の間隔により発光部からの距離の情報を得ることができる。

【0017】請求項11に記載した発明は、本体部に、受光手段を複数設けたので、受光手段の間隔と受光した光像の複数の方向から、本体部は、発光部に対する方向と距離の情報を得ることができる。

【0018】

【実施例】(実施例1)以下、本発明の実施例を自走式

掃除機に応用した場合を例にとり、図1〜7に基づいて説明する。

【0019】図1は本実施例の全体外観構成を示す。1は移動しながら清掃を行なう本体部で、清掃領域の床面A上を移動する。2は発光部で、清掃領域を見渡せる任意の位置に設置され、間隔Dで2個設けられたLED等からなる点状の発光手段11を発光させる。

【0020】図2に、本体部1の構成を示す。3、4は左右の駆動モータで、それぞれの出力軸は左右の減速機5、6を介して左右の走行輪7、8を駆動する。この左駆動モータ3と右駆動モータ4を左右独立に回転制御することにより本体部1を走行移動させるもので、左右の駆動モータ3、4、減速機5、6、走行輪7、8で駆動手段および操舵手段を構成している。9は各種入力に応じて左右の駆動モータ3、4を制御し本体部1の走行制御を行なう走行制御手段で、マイクロコンピュータおよびその他制御回路からなる。10は、本体部1の上面に、走行輪7、8の中心線上方、左右中央に設けた受光手段で、発光手段11の光を広角あるいは全方位で受光する。13、14は障害物検知センサで、本体部1の前方および側方の障害物までの距離を光により検知する。15は床面を掃除する清掃ノズルで、吸込み口には回転ブラシなどからなるアジテータ16が設けられ、ファンモータ17で発生させた真空圧によりゴミを吸引する。前記アジテータ16はノズルモータ18により伝動ベルト19を介して回転駆動される。20は電池などからなる電源で、本体部1内に電力を供給する。

【0021】次に、受光手段10の構成を図3〜4に基づいて説明する。

【0022】図3は、広角あるいは全方位の光28を集光するタイプのものである。23は、球面、楕円面あるいは円錐面などの反射板からなる集光手段で、全方位の光28をレンズ22に集光する。レンズ22は焦点距離 f_a で光28を画像センサ21に結像する。集光手段23・レンズ22・画像センサ21とフィルタ25(参照後述図5)により、受光手段10を構成している。画像センサ21は、CCDあるいはCMOSセンサ等からなり、2個の発光手段11の発光に対応する光像(結像)29の位置により、本体部1の発光部2に対する方向と距離を検出する。つまり、本体部1の基準方向(図では右側)からの角度 θ により方向を、2個の光像の間隔 da により距離を検出する。 da は、発光手段11の間隔D(参照図1)と、光学系全体の焦点距離(f とする)と本体部1と発光部2との距離(L とする)により決まり、 $L = f \cdot D / da$ である。例えば、 $f = 40\text{mm}$ ・ $D = 10\text{mm}$ ・ $da = 1\text{mm}$ のとき、距離 $L = 4000\text{mm} = 4\text{m}$ と検出する。

【0023】図4は、一般的な画角あるいは望遠のカメラを、広角あるいは全方位に向くよう回転させるタイプのものである。24は、サーボモータとエンコーダあるい

はステッピングモータ等(図示せず)からなる可動手段で、カメラを回転駆動し、カメラの方向を検出する。カメラは、CCDあるいはCMOSセンサ等からなる画像センサ21に焦点距離fbで光を結像するレンズ22、可動手段24に回転自在に支持されるカメラ筐体26からなる。可動手段24・カメラ筐体26・レンズ22・画像センサ21とフィルタ25(参照後述図5)により、受光手段10を構成している。光像(結像)29が画像センサ21の左右中央にある時のカメラの向きと、発光手段11の発光に対応する光像(結像)29の間隔により、本体部1の発光部2に対する方向と距離を検出する。つまり、本体部1の基準方向(図では右側)からの角度 θ により方向を、2個の光像の間隔dbにより距離を検出する。dbは、発光手段11の間隔D(参照図1)と、焦点距離fbと、本体部1と発光部2との距離Lにより決まり、 $L = fb \cdot D / db$ である。例えば、 $fb = 60\text{mm}$ ・ $D = 100\text{mm}$ ・ $db = 1\text{mm}$ のとき、距離 $L = 6000\text{mm} = 6\text{m}$ と検出する。

【0024】システム構成を図5に示す。発光部2の発光手段11から発光された光28は、本体部1の受光手段10によって受光される。発光部2には発光制御手段12が設けられ、発光手段11を所定周波数で点滅発光させる。例えば図6に示すような点滅を繰り返すよう制御する。本体部1の受光手段10に設けたフィルタ25は、発光手段11と同じ周波数の受光信号のみを取り出し、照明や太陽光などの外乱光をほとんど遮断する。走行制御手段9は、発光部2の方向および距離のデータを検出する受光手段10や、障害物検知手段13、14からの入力に応じて、左右の駆動モータ3、4やファンモータ17、ノズルモータ18を制御して、本体部1に移動清掃を行わせる。

【0025】上記構成による、本体部1の走行動作について、図7を用いて説明する。

【0026】発光部2は発光手段11を清掃領域Aの方に向けて、その隅に設置する。本体部1は、発光部2の近傍点●印からスタートするとする。

【0027】まず、壁沿い清掃モードを始める。破線矢印で示すように、本体部1は、障害物検知センサ13、14で壁面や障害物40を検出、回避しながら、壁面に沿って清掃領域Aを1周する。1周したかどうかの判断方法は、走行輪7・8の回転数、あるいはこれに加えて、本体部1の方向を計測するジャイロ等の方向計測手段(図示せず)の検出値を用いた内界センサの情報を利用するか、再び発光部2の近傍に戻ったという外部情報を利用するか、あるいは併用するかは、どの方法でもよい。そして、清掃領域Aの形状や大きさを走行制御手段9の内部にマップとして記録する。

【0028】次に、本体部1は、内部領域清掃モードに移る。実線矢印で示すように、発光部2の発光を受光手段10で受け、方向と距離を検出しながら、発光部2を

中心とする同心の円弧状に走行する。つまり、発光部2に近い所より(遠い所からでもよい)、発光手段11を常に右の同じ方向に見ながら、等距離を保って円弧状軌跡を描くように走行する。障害物検知センサ13、14が壁面や障害物40を検知すると、その場で方向を変え、壁面や障害物40から等距離で、清掃ノズル15による清掃幅分だけ、発光部2から遠ざかる。そして、清掃領域Aの方向に向きを変え、前とは反対に、発光手段11を常に左側の同じ方向に見ながら、同様に円弧状軌跡を描くように走行(図7の本体部1の位置)する。障害物検知センサ13、14が壁面や障害物40を検知すると、その場で方向を変え、壁面や障害物40から等距離で、清掃ノズル15による清掃幅分だけ、同様に発光部2から遠ざかる。あと、このアルゴリズムを繰り返す。途中、中央障害物41があると、これを発光部2に近づく方向に回避しながら清掃を進める。最後に、清掃領域Aの隅(図7左上)にたどり着くと、発光部2から遠ざかる時に、障害物検知センサ13、14が前方に壁面もしくは障害物40を検出して、前記マップと照合してこれ以上円弧軌跡で走行できないと判断すると、清掃を終了して走行停止する。

【0029】以上により、本体部1は、どの方向を向いていても受光手段10が発光手段11の光28を受光することができ、また、照明や太陽光などの外乱光の影響を受けにくい。そして、画像センサ21に結像した光像29により、本体部1は、発光部2に対する方向と距離の情報を得ることができ、これらのデータに基づき、清掃領域を隈無く効率よく清掃走行できるものである。

【0030】なお、障害物40もしくは中央障害物41により発光手段11の光が遮られ、受光手段10が受光できない場合、その走行区間は、走行輪7・8の回転数、あるいはこれに加えて、本体部1の方向を計測する方向計測手段(ジャイロ)等の内界センサの情報を利用して、壁沿いもしくは内部領域の各モードに応じて、走行軌跡を補完することができる。

【0031】また、受光手段は、図3・図4いずれを用いてもよいし、これらの組み合わせとして、例えば、全方位ではなく広角の集光手段を回転駆動してもよい。そして、集光手段23を反射板としたが、画像センサ21に結像するレンズ22の機能も果たす、広角レンズや魚眼レンズに置き換えてもよい。

【0032】また、焦点距離fa・fb・f、発光手段11の間隔Dは、前述の数値に限定するものではない。

【0033】また、受光手段10において、フィルタ25で所定周波数の受光信号のみを取り出すとしたが、電氣的フィルタに限定しているものでなく、例えば材料物性的あるいは表面処理することにより、所定周波数(波長)のみをよく通過させるレンズ22を用いてもよい。

【0034】また、発光制御手段12は発光手段11を

所定周波数で点滅させるとしたが、これに限るものではなく、明暗でもよいし、周波数を特定するわけでもない。変化のパターンも一定周期でなく各種変調方式等を用いてもよい。この場合、フィルタ25の抽出特性も、発光側のパターンに合わせればよい。ただし、所定周波数発振・フィルタが一般的であり安価である。

【0035】また、受光手段10は発光手段11を全方位見ることができるのであるから、例えば、内部領域モードを、直進と180度ターンを繰り返す直進往復で清掃を進める動作とすることも可能である。ただしこの場合、目標とする方向および距離の幾何学的演算が煩雑となるため、演算スピードが走行速度に追従せず、走行制御精度に悪影響を及ぼす可能性がある。

【0036】また、本体部1の走行動作について、発光部2の壁面近傍からスタートするとしたが、これに限定するものではない。清掃領域Aの任意の位置からスタートした場合、例えば、最初に壁を探し、見つければ壁沿いモードに入り、1周終えた後発光部2近傍に進み、内部領域モードに移ればよい。ただし、最初に中央障害物41の周囲を壁面と間違えて1周してしまうと、マップが作成できず壁際の清掃ができないので、スタート位置は壁面あるいは障害物40近傍が望ましい。

【0037】また、清掃終了後は、壁沿いに走行するかあるいは最短経路にて、発光部2の近傍に戻ってから、本体部1を停止させるのが望ましい。

【0038】(実施例2) 実施例1と共通部分の説明は省略する。本実施例は、発光部2が、図8に示すように、発光手段11を、間隔Dで上下にかつ複数列全周に設けた構成のものである。あるいは、間隔Dで上下に2個設けた発光手段11を全周回転駆動するものである。

【0039】これによる動作を、図9に基づいて説明する。発光部2を清掃領域Aの中央、図では例えば中央障害物41の位置に設置する。本体部1は、発光部2の近傍(壁面の近傍でもよい)からスタートするとする。まず、破線矢印で示すように、障害物検知センサ13、14で壁面や障害物40を探しながら、発光部2から遠ざかる。壁面を見つけると、壁沿い清掃モードに入り、障害物検知センサ13、14で壁面や障害物40を検出、回避しながら、壁面に沿って清掃領域Aの外周を1周する。そして、その形状や大きさを走行制御手段9の内部にマップとして記録する。次に、本体部1は、実線矢印で示すように、いったん発光部2の近くに戻り、続いて、内部領域清掃モードに入る。発光手段11を常に右側の同じ方向に見ながら、等距離を保って発光部2を中心とする円状に走行する。検出している発光部2までの距離を半径として、走行制御手段9が一周の走行距離を演算して、1周が終了したことを判断する。そして、その場で左に90度方向を変え、清掃ノズル15による清掃幅分だけ、発光部2から遠ざかり、さらに左に方向を変え、前とは反対に、発光手段11を常に左側の同じ方

向に見ながら、同様に同心円状に軌跡を描くよう走行する。あと、このアルゴリズムを繰り返す。走行軌跡の円の半径が大きくなって1周できなくなり、途中で、障害物40や壁面を障害物検知センサ13、14が検知すると、その場で方向を変え、壁面や障害物40から等距離で、清掃ノズル15による清掃幅分だけ、発光部2から遠ざかり、前記実施例1で説明した円弧状の軌跡を描く制御を行う。あと、このアルゴリズムを繰り返す。最後に、清掃領域Aの隅(図9左上)にたどり着いて、発光部2から遠ざかる時に前方に壁面もしくは壁際障害物40があると、清掃終了と判断してストップする。

【0040】以上により、発光部2に発光手段11を全周設けると、あるいは全周駆動すると、発光部を清掃領域Aの中央に設置しても、隅無く効率よく掃除できるものである。

【0041】(実施例3) 本実施例では、発光部2の別形態について図10に基づいて説明する。前記実施例と共通部分の説明は省略する。

【0042】図10は、発光手段11を1個の線状としたものである。例えば、照明と区別するために周波数を変えた蛍光灯のようなものでもよいし、面発光LEDを並べたものでもよい。蛍光灯であれば、発光制御手段12を簡素にすることができる。このとき画像センサ21(図3、図4参照)には線状の光像29(図示せず)ができる。その長さは、前述(実施例1参照)の d_a 、 d_b に対応するので、本体部1の発光部2に対する距離を検出することができる。

【0043】なお、発光手段11を全周に設けてもよい。

【0044】(実施例4) 本実施例では、発光部2の別形態について図11に基づいて説明する。前記実施例と共通部分の説明は省略する。

【0045】図11は、点状の発光手段11を3個設けたものである。画像センサ21(図3、図4参照)は、解像度と画素数が決まっており外寸が有限であるため、前述(実施例1参照)の距離Lと光像29の間隔 d_a または d_b の関係から、Lが小、すなわち距離が近くなると、距離認識精度は高くなるが、光像29が画像センサ21からはみ出してしまうことになる。そこで、3個の発光手段11を使い分けると、これに対応することができる。つまり、距離が近くないときは、画像センサ21は間隔Dの両端の発光手段11を捉えて精度を確保し、距離が近い時には、片端と中央の発光手段11の間隔D'を捉えて距離認識を行うものである。例えば、 $f_b=20\text{mm}$ 、 $D=100\text{mm}$ 、 $D'=25\text{mm}$ 、画像センサ21の外寸 $=10\text{mm}$ のとき、距離Lが200mmより小さくなると、 $d_b=f_b \cdot D/L$ より、間隔Dの発光手段11を視野に捉えることができなくなるが、間隔D'なら50mmさらに近くまで捉えることができるものである。

【0046】なお、発光手段11は全周に設けてもよ

い。

【0047】(実施例5) 本実施例では、本体部1に受光手段10を2個設けたものについて、図12、図13について説明する。前記実施例と共通の部分は説明を省略する。

【0048】前記実施例1～4は、本体部1に受光手段10を1個設け、発光部2の2個の発光手段11の間隔あるいは長さによって、距離を認識するものであった。本実施例では、図12に示すように、本体部1に受光手段10を2個設けたものである。そして、発光部2の発光手段11を1個としたものである。

【0049】上記条件における、本体部1の発光部2からの方向と距離の認識方法を、図13に示す。まず、方向については、前記実施例のとおり、2個の受光手段10のうちの1個(走行輪7・8側に設けたもの)で、角度 θ_2 を検出する。距離Lについては、清掃ノズル15側前側の受光手段10が検出している角度を θ_1 、2個の受光手段10の間隔をPとすると、 θ_1 、 θ_2 およびPより演算する。すなわち、間隔Pは設計上の既知値で一定であため、三角測量の原理で、 $L = P \times \frac{1}{\sin(\theta_1) / \sin(\theta_2 - \theta_1)}$ である。例えば、 $P = 25\text{cm}$ で、 $\theta_1 = 100^\circ$ 、 $\theta_2 = 110^\circ$ のとき、 $L = 1.42\text{m}$ となる。

【0050】なお、発光部2の発光手段11を、前記実施例のように2個あるいはそれ以上設けるか、あるいは、受光手段10を3個以上の複数個設けてロバスト性を持たせてもかまわない。前記、距離と方向に関する情報が増えて検出精度を向上できる可能性があるからである。

【0051】

【発明の効果】請求項1に記載した発明は、移動して作業を行なう本体部と、発光手段を有し前記本体部外に設置される発光部を備え、前記本体部は、走行移動させるための駆動手段および操舵手段と、走行制御を行なう走行制御手段と、前記発光部からの光を受光する受光手段とを有し、前記受光手段の光像の方向または位置により前記発光部の方向を認識し、前記光像の大きさまたは形状により前記発光部からの距離を認識し、前記走行制御手段は前記発光部の方向および距離の情報に基づき前記駆動手段と前記操舵手段とを制御する移動作業ロボットとすることで、本体部は、位置計測誤差が累積せず、広い作業領域でも限無く正確に移動作業できる移動作業ロボットを実現できるものである。

【0052】請求項2に記載した発明は、走行制御手段は、本体部の走行軌跡が、発光部を中心とした円あるいは円弧状になるように制御するので、距離と方向の情報をを用いて、簡素な走行制御で効率的な作業領域の移動を行うことができる移動作業ロボットを実現できるものである。

【0053】請求項3に記載した発明は、受光手段は、発光手段の光を広角あるいは全方位で集光する集光手段

を有するので、本体部はどの方向を向いていても、発光手段の光を受光でき、発光部に対する方向および距離の情報を得ることができる移動作業ロボットを実現できるものである。

【0054】請求項4に記載した発明は、受光手段は、受光方向を広角あるいは全方位で発光部の方向に向ける可動手段を有するので、本体部はどの方向を向いていても、発光手段の光を受光でき、発光部に対する方向および距離の情報を得ることができる移動作業ロボットを実現できるものである。

【0055】請求項5に記載した発明は、発光手段は、LEDで構成されるので、受光手段は、照明や太陽光などの外乱光の影響を受けにくく、より確実に発光手段の光を受光できる移動作業ロボットを実現できるものである。

【0056】請求項6に記載した発明は、受光手段は、CCDあるいはCMOSセンサからなる画像センサで構成されるので、光像の方向または位置、大きさまたは形状の画像データを得て走行制御手段に出力することができる移動作業ロボットを実現できるものである。

【0057】請求項7に記載した発明は、発光部は、発光手段を所定パターンで点滅あるいは明暗させる発光制御手段を有し、受光手段が、前記所定パターンの光像のみを検出するフィルタを有するので、受光手段は、照明や太陽光などの外乱光を受光しにくく、選択的に発光手段の光を抽出して受光できる移動作業ロボットを実現できるものである。

【0058】請求項8に記載した発明は、発光制御手段は発光手段を所定周波数で点滅させるので、受光手段は、所定周波数を抽出するフィルタにて、照明や太陽光などの外乱光を受光しにくく、容易に安定して発光手段の光を抽出して受光できる移動作業ロボットを実現できるものである。

【0059】請求項9に記載した発明は、発光部に線状の発光手段を設けたので、本体部は、受光手段の光像の長さにより発光部からの距離の情報を得ることができる移動作業ロボットを実現できるものである。

【0060】請求項10に記載した発明は、発光部に複数の点状の発光手段を設けたので、本体部は、受光手段の光像の間隔により発光部からの距離の情報を得ることができる移動作業ロボットを実現できるものである。

【0061】請求項11に記載した発明は、本体部に、受光手段を複数設けたので、受光手段の間隔と受光した光像の複数の方向から、本体部は、発光部に対する方向と距離の情報を得ることができる移動作業ロボットを実現できるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例である自走式掃除機の外観斜視図

【図2】同、本体部の構造を示す内部透視斜視図

【図3】同、広角あるいは全方位集光タイプの受光手段の構成図

【図4】同、カメラを広角あるいは全方位回転するタイプの受光手段の構成図

【図5】同、システム構成を示すブロック図

【図6】同、発光手段の発光パターン図

【図7】同、本体部の走行動作を説明する説明図

【図8】本発明の第2の実施例である発光部の斜視図

【図9】同、本体部の走行動作を説明する説明図

【図10】本発明の第3の実施例である発光部の斜視図

【図11】本発明の第4の実施例である発光部の斜視図

【図12】本発明の第5の実施例である自走式掃除機の外觀斜視図

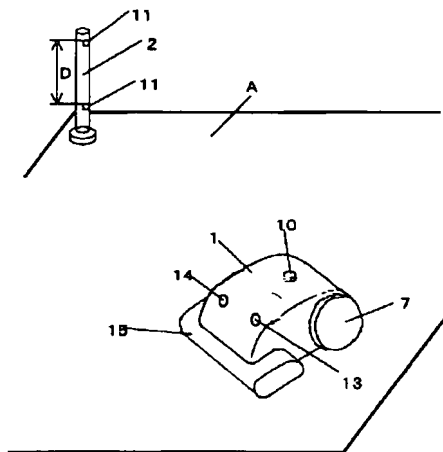
【図13】同、方向と距離を検出する原理を説明する説明図

【符号の説明】

- 1 本体部
- 2 発光部
- 3, 4 駆動モータ
- 5, 6 減速機
- 7, 8 走行輪
- 9 走行制御手段
- 10 受光手段
- 11 発光手段
- 12 発光制御手段
- 21 画像センサ
- 22 レンズ
- 23 集光手段
- 24 可動手段
- 25 フィルタ
- 26 カメラ筐体

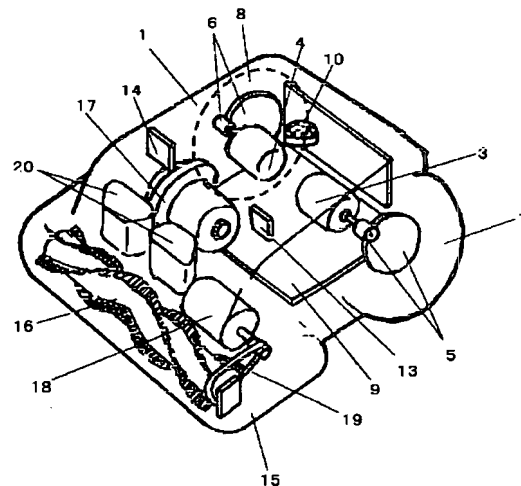
【図1】

- 1 本体部
- 2 発光部
- 10 受光手段
- 11 発光手段

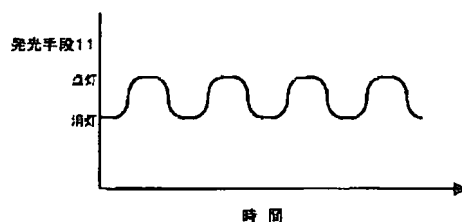


【図2】

- 3, 4 駆動モータ
- 5, 6 減速機
- 7, 8 走行輪
- 9 走行制御手段
- 10 受光手段

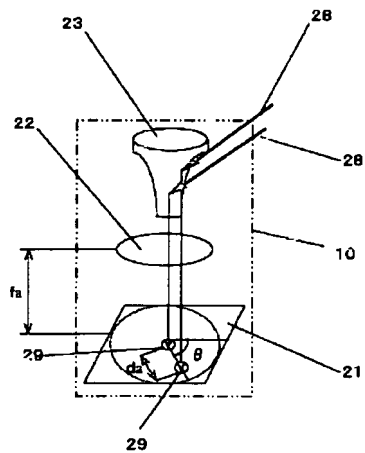


【図6】



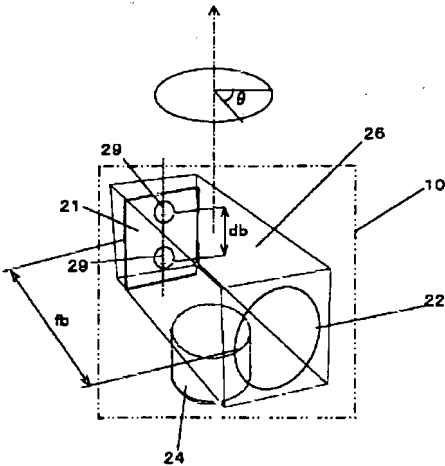
【図3】

2.1 画像センサ
2.3 集光手段

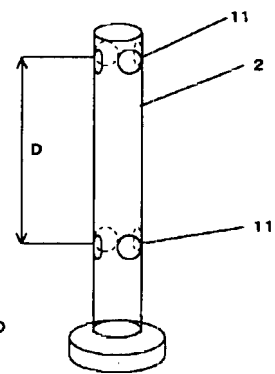


【図4】

24 可動手段

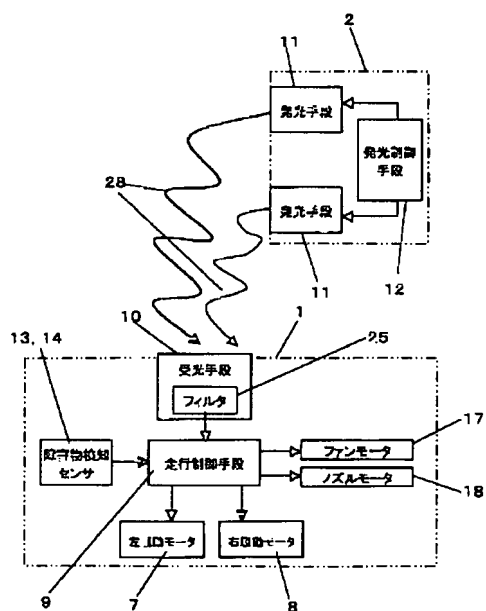


【図8】

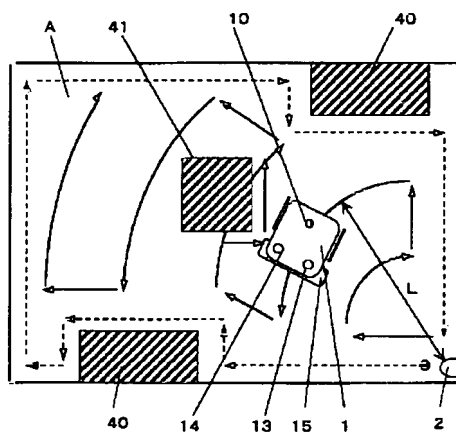


【図5】

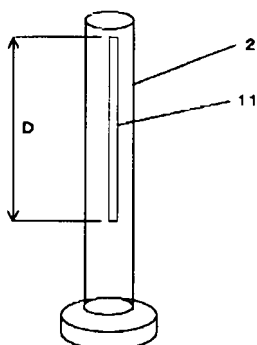
12 発光制御手段



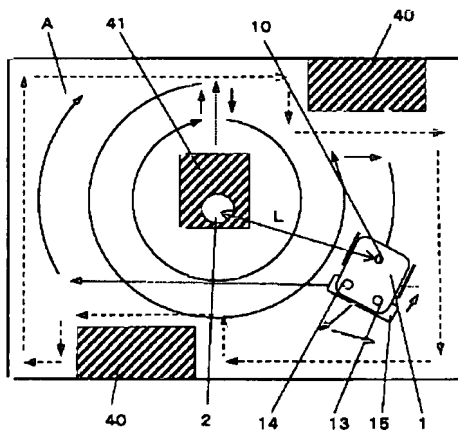
【図7】



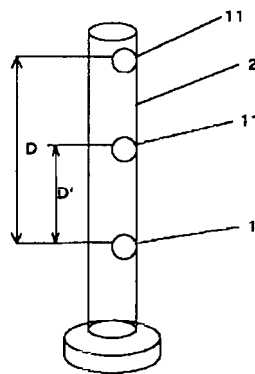
【図10】



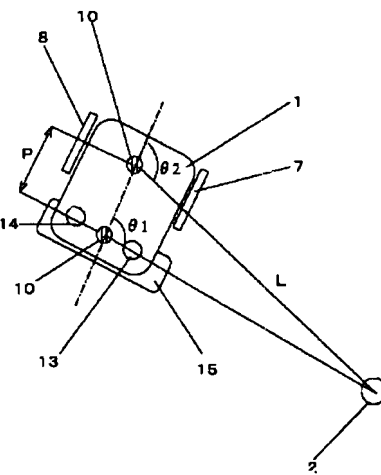
【図9】



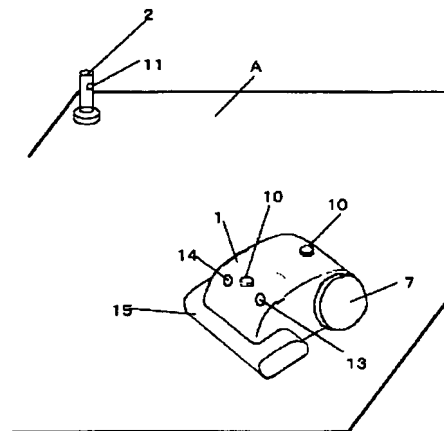
【図11】



【図13】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 土師 雅代
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

Fターム(参考) 3F059 AA12 BB07 DA08 DB04 FB12
GA00
3F060 CA12
5H301 AA02 AA10 BB11 BB14 CC03
CC06 FF09 FF11 FF27 GG03
GG07 GG12 GG17 HH10 LL01
LL06 LL11 LL14